

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-066530
(43)Date of publication of application : 10.03.1995

(51)Int.Cl.

H05K 3/10
B41F 23/04
B41J 2/01
H05K 3/00
H05K 3/28
H05K 3/40
H05K 3/46

(21)Application number : 05-211558

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 26.08.1993

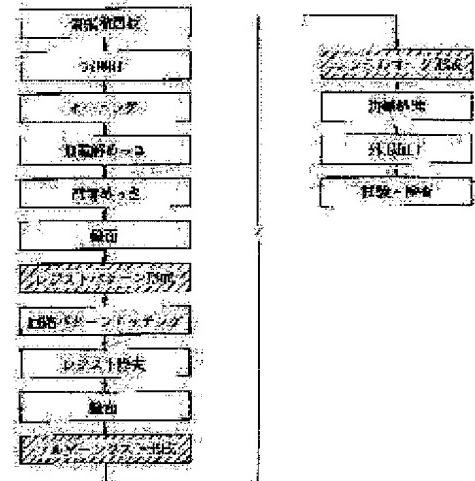
(72)Inventor : OZEKI FUMITAKA

(54) PATTERN FORMING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a pattern forming method notably simplifying the facilities resultant from the simplification of the forming step and formation by a method wherein the circuit pattern including the interlayer connection is selectively and directly formed on a substrate.

CONSTITUTION: Within the pattern forming method to form a printed circuit on a substrate, a setting resin ink set by irradiation with heat and ultraviolet rays in this invention is used to be turned into fine particles from a nozzle of a writing-in head for jetting the particles over a printed-wiring board so that the patterns including circuit, letter codes, through hole, etc., may be drawn to be set directly on the substrate by shifting the writing-in head in the quadratic direction (X-Y direction) with the printed-circuit board opposite to said head.



(19)日本国特許序 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-66530

(43)公開日 平成7年(1995)3月10日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号 序内整理番号 F I 技術表示箇所
H 05 K 3/10 D 7511-4E
B 41 F 23/04 B
B 41 J 2/01
H 05 K 3/00 P

B 41 J 3/04 101 Z

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全19頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-211558

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(22)出願日 平成5年(1993)8月26日

(72)発明者 尾関 文隆

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

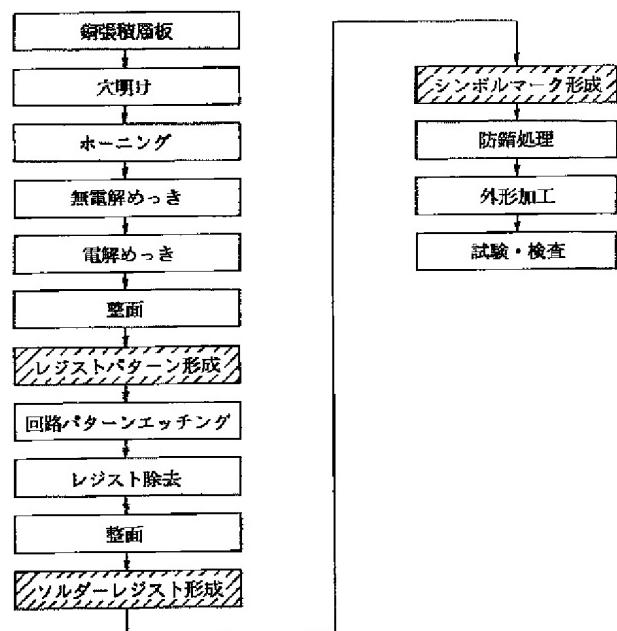
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 パターン形成方法

(57)【要約】

【目的】本発明は、層間接続を含む回路パターンを基板上に選択的に直接形成し、形成工程の簡素化及び形成に伴う設備を大幅に簡略化したパターン形成方法を提供することを目的とする。

【構成】本発明は、熱及び紫外線の照射によって硬化する硬化性樹脂インクを使用して、書き込みヘッドのノズルより微粒子化し、プリント回路基板に向けて噴射し、該書き込みヘッドと対向するプリント回路基板との2次元方向(X-Y方向)の移動により、直接基板上に回路、文字記号及びスルーホール等を含むパターンを描写しつつ硬化し、基板上にプリント回路を形成するパターン形成方法である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱若しくは紫外光の照射により硬化し導電性を有する硬化性樹脂インクを微粒子化して対向する基板上に、パターンを直接的に描写して硬化し、文字記号及びホール形成を含む所望のプリント回路基板を形成することを特徴とするパターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、基板上に樹脂インクによる各種のパターンを描写するパターン形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のプリント回路基板製作法としては大別して、銅張りのプリント回路基板の素材を用いて、この上にエッチングレジストパターンを形成して、不要部分を除去して所望の回路パターンを得るサブトラクティブ法と、プリント回路基板の素材上にメッキレジストパターンを形成して、回路パターンとなるべき部分にメッキを選択的に施して所要の回路パターンを得るアディティブ法とが主なものとして採用されている。通常は、製作工程および製造設備が簡略化できるサブトラクティブ法が圧倒的に多く利用され、アディティブ法は特殊な仕様・用途のプリント回路基板の製作に利用されることが多い。

【0003】 いずれの方法の場合においても、プリント回路基板上にはパターン形成時およびその他の製造上および機能上の理由から各種のパターンが形成されている。これらのパターンの主なものをその製作目的別に区分すると、パターン形成時の工程において、第1に、除去あるいは付加する際に、パターンの創成あるいは非加工部分を保護する目的で作成されるレジストパターン、第2に、例えば特開平3-239552号公報や特開平3-295653号公報に記載されるようなプリント回路基板上に実装する部品の配置およびその他の管理情報を表示するためのマーキングパターン、両面あるいは多層プリント回路基板において各導電層のパターン間の接続を確保するためのスルーホール／バイアホール形成用のパターン等が挙げられる。

【0004】 前記レジストパターンには、プリント基板の製作方法に対応してそれぞれ、エッチングレジストパターン、メッキレジストパターン、ソルダーレジストパターンがある。

【0005】 これらの従来より採用されてきた製作方法においては、プリント回路基板上にこれらのパターンを形成する方法として、プリント回路基板の素材あるいは前工程を終了したプリント回路基板の上に、液体またはフィルム状の感光性レジスト材料を付着させ、写真法により所望のパターンを露光し、現像処理によりパターンを形成した後、不要となったレジスト膜を除去してプリント回路基板を製作する方法が多く採用されている。ま

た、形成するパターンの寸法精度としてそれほど高いものが要求されない場合やマーキングパターンを作成する時には、前記の写真法に換わり、所望パターンの形状に作成された孔版を使用し、レジストインクまたはマーキングインクをスクリーン印刷法によりプリント回路基板上に印刷し、必要なパターンを作成することも広く利用されている。

【0006】 従来からの方法によるプリント回路基板の製作工程の例を図19に示す。この製作工程は、スルーホール方式の両面プリント回路基板のテンディング法によるものであり、プリント回路基板は以下の手順で製作される。

【0007】 まず、プリント回路基板は両面銅張り積層板を素材として、これに部品挿入用およびスルーホール形成のための穴明けを行い、スルーホール形成用の下穴に2次加工であるホーニング加工を行い、穴壁面を滑らかにする。

【0008】 次に、穴壁面の導電化のための無電界メッキ、及び導電層を形成する電解メッキを施した後、エッチングレジスト材料であるレジストフィルムをラミネートする。その後、パターンの写真版を使用して、エッチングパターンをレジストフィルムに露光する。これを現像することによりエッチングを施す部分のレジストフィルムをプリント回路基板上から除去し、エッチングレジストパターンを形成する。

【0009】 次にエッティング液に浸してエッティングを行い、銅層による回路パターンを形成する。エッティングを終了して回路パターンができた後、プリント回路基板上からエッティングレジストフィルムを除去・洗浄し、回路パターンを含むプリント回路基板上にソルダーレジストパターンをスクリーン印刷法により形成する。まず、ソルダーレジストインクを均一に塗布し、これに写真版を用いパターン露光を行う。さらに、現像により不要部分のレジストを除去し、ソルダーレジストパターンを完成する。

【0010】 そして実装部品レイアウトおよび各種の管理情報等のシンボルマークであるマーキングパターンをスクリーン印刷法により印刷して、プリント回路基板が完成する。なお、必要に応じてプリント回路基板上の接觸接続部への金メッキ、ハンダづけによる接続部へのハンダメッキ等の処理工程がさらに付加される場合もある。

【0011】 図19に示した例のプリント回路基板の製作過程においては、完成までに少なくともエッティングレジストパターン、ソルダーレジストパターン、マーキングパターンの3種類のパターン製作工程が含まれている。また、スルーホール形成のための製作工程を詳細にみると、穴明け、無電解メッキを行った後の電解メッキ時にメッキレジストパターンを形成する場合もあり、この場合にはパターン製作工程はさらに増えることにな

る。

【0012】また、この従来例におけるパターン形成方法は、写真法とスクリーン印刷法の両方が使用されている。写真法によるパターン作成時には、パターン露光のためのネガあるいはポジ形式の写真原版を作成する必要があり、スクリーン印刷法の場合には所定の印刷パターンを有する印刷版(孔版)が必要になる。また、印刷版作成は通常写真法により行われるため、このための写真原版もさらに必要である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来の写真法あるいは印刷法による各種のパターンの作成に際しては、写真法においては所望パターン露光のための写真版、印刷法においてはスクリーン印刷版および印刷版を製作するための写真版を作成する必要があるため、プリント回路基板上にパターンを作成するまでに多くの種類の形成工程が必要になり、プリント回路基板の製作を複雑なものにしている。

【0014】さらに一枚のプリント回路基板についてみると、完成までには数回のパターン形成を行う必要があるため、各パターン形成工程における所望パターンに応じ何種類もの版を作成する必要があり、上記の版製作に関連する多くの工程を要し、また版の修正・管理といった付随する作業も生じ製作工程が繁雑なものである。

【0015】このような従来の方法における問題点は、少量のプリント回路基板を製作する場合にも、多量製作時と変わらない多数の繁雑な製作工程を必要とするため、製作に期間が長く掛り、また高い製造コストの原因となっている。

【0016】一方、従来の方法によるパターン作成を中心としたプリント回路基板の製作工程は、プリント回路基板の洗浄から始まり、レジストパターン作成のための現像・除去処理といった化学処理を基本とした処理工程を必要とするため、工程が複雑で長く、品質の変動が起きやすいため工程管理に十分な注意が必要である。また特殊な処理設備を必要としている。さらにレジストパターン製作工程においては、プリント回路基板上に液体レジストを均一に塗布したり、レジストフィルムを正確にラミネートするといった付随する製作工程が多くあり、完成までの工程を一層複雑なものにしている。

【0017】さらに両面に回路パターンを形成する基板あるいは多層基板の、回路パターンの導電層の間の接続を得るために形成されるスルーホールまたはバイアホールの形成方法について、従来の方法では、主として無電解メッキ法による方法が採用されている。すなわち、プリント回路基板上のスルーホールまたはバイアホール形成箇所に穴明けを行い、次いで絶縁体(基板)である穴の壁面に無電解メッキ法により導体メッキを施す。さらに導電層を堅固なものにするため、この無電解メッキ導体上に電解メッキで導電体を形成することによって、穴

の壁面を導体化して層間の接続を得る方法が多く採用されている。しかしながらこの従来の製作工程は2度にわたるメッキ処理を必要とし工程が複雑になるばかりか、無電解メッキ時におけるメッキ導体部の安定形成に高精度の穴加工とメッキ処理のための高度の加工・処理技術を必要とし、品質の安定化や工程の簡略化に対しては大きな阻害要因となっている。

【0018】そこで本発明は、層間接続を含む回路パターンを基板上に選択的に直接形成し、形成工程の簡素化及び形成に伴う設備を大幅に簡略化したパターン形成方法を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、熱若しくは紫外光の照射により硬化し導電性を有する硬化性樹脂インクを微粒子化して対向する基板上に、パターンを直接的に描写して硬化し、文字記号及びホール形成を含む所望のプリント回路基板を形成するパターン形成方法を提供する。

【0020】

【作用】以上のような構成のパターン形成方法は、硬化性樹脂インクを微粒子化して可変可能な量を噴射する書き込みヘッドの先端ノズルから回路基板に向けて噴射し、該書き込みヘッドと回路基板とを対向させて2次元方向(X-Y方向)に移動させて、直接基板上にパターンを描写しつつ、熱若しくは紫外光をスポット状に照射して硬化させる硬化処理、若しくは仮硬化させた後に本硬化する2段階の硬化処理により、基板上にスルーホール及びバイアホールを含むパターンが形成されるプリント回路基板が製作される。

【0021】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。まず、本発明のパターン形成方法の概要について説明する。本発明は、紫外線の照射や熱によって硬化する硬化性樹脂インクを微粒子化し、先細る先端ノズルよりプリント回路基板に向けて噴射する書き込みヘッドを用いて、該書き込みヘッドとプリント回路基板とを対向させて2次元方向(X-Y方向)に移動させて直接基板上にパターンを描写しつつ硬化させて、基板上にプリント回路を形成するものである。

【0022】本発明においては、従来のパターン製作工程で用いたレジストインクあるいはレジストフィルムへのパターン露光用の写真版及び、マーキングパターン形成のためのスクリーン印刷用の印刷版等の作成が不要となり、さらにパターン露光後の現像、不要レジスト膜の除去といった化学処理工程も省略される。

【0023】前記書き込みヘッドは、プリンタ等の画像出力装置において使用されるインクジェット方式の記録ヘッドと同様の構成のものであり、機械的あるいは熱的変形によるインク室内の圧力変化を利用して樹脂インクを微粒子化し、先端ノズルから噴射する方式である。

【0024】また前記樹脂インク微粒子を回路基板に向けて噴射する制御方式としては、樹脂インク微粒子の噴射を内部へ常時行い、パターン形成の際に樹脂インク微粒子の噴射方向を偏向させて、外部のプリント回路基板に向けて噴射させる荷電制御型、若しくは、パターン形成時にのみ書き込みヘッドのノズルから樹脂インク微粒子の噴射を行うオンデマンド型、いずれの制御方式の書き込みヘッドでも使用できる。

【0025】前記荷電制御型の書き込みヘッドは、樹脂インクの噴射を高速に繰り返すことが可能であり、また樹脂インク微粒子噴射の偏向方向を制御することができるため、高速および高精度のパターン作成に適合している。一方、オンデマンド型の書き込みヘッドは、小型で集積化が容易であり、また使用する樹脂インクに無駄が生じないため簡略化した書き込みヘッド部を構成することができる。

【0026】そして、パターン形成材料として使用される樹脂インクは、紫外光照射により迅速に硬化する特性を有し、硬化後にレジスト膜としての所要の特性を有するとともに、インクジェット方式の書き込みヘッドに適合した粘度、保存性、電気特性を有するものを使用する。

【0027】本発明では基板表面に描写されたパターンにスポット状の紫外光を照射して直ちに硬化させることによって、インクの流動性による浸出・拡散でパターンの精度が低下したり、隣接するパターンとの接触する等の不具合を防止する。また、パターン形成直後に硬化することにより、パターン作成以降のプリント回路基板製作工程全般におけるプリント回路基板のハンドリング性の向上が可能となっている。

【0028】本発明では、プリント回路基板上に樹脂インクが微粒子となって到達するため、インク量が微量であり、スポット光により付着したものから順次に硬化させるため、紫外光は、極めて少ないエネルギー量でよく硬化処理装置として簡便なものでも使用可能である。

【0029】図1には、本発明のパターン形成方法の一例として、レジストパターンおよびマーキングパターン形成に適用したプリント回路基板の製作工程の概略を示す。この製作工程は、図19に示した従来の製作工程と同様のスルーホール方式の両面プリント回路基板を製作する工程であり、図19に示したエッチングレジストパターン製作工程、ソルダーレジストパターン製作工程およびマーキングパターン製作工程に本発明を適用した場合のプリント回路基板の製作工程の概略を示すものである。

【0030】本発明においては、図19及び図1を比較すると、エッチングレジストパターン製作工程における写真法によるレジストフィルムラミネート、パターン焼き付け、現像、エッチング、レジスト除去の各工程が、ソルダーレジストパターン製作工程では同じくレジスト

インク塗布、写真法によるパターン焼き付け、現像、レジスト除去の各工程が、またマーキングパターン製作工程では印刷法によるシンボルマーク製作工程がそれぞれ本発明の樹脂インク微粒子の噴射による直接パターンの形成工程に置き替り、製作工程が簡略化されている。

【0031】また図19に示したテンティング法によるスルーホール方式の両面プリント回路基板製作工程においては、プリント回路基板製作の初期の段階で形成されるスルーホールは、エッチングレジストフィルムのテンディング特性によりエッチング液から隔離され保護されている。

【0032】一方、図1に示した本発明による作成工程においては、エッチングレジストパターン作成時に該スルーホールにレジスト樹脂インクを充填することにより、図19に示す従来の方法と同様にスルーホールはエッチング液より保護されるためエッチング工程で損傷を受けることはない。

【0033】また本発明は、適用するプリント回路基板の表面に樹脂インクの浸出防止処理を施したものを使用する。通常、樹脂インクは、書き込みヘッドから噴射してプリント回路基板表面に付着させた際に硬化処理を施さないと、付着時の液体状態を保っているため流動的であり基板表面に沿って浸出・拡散する場合がある。つまり、付着後の時間経過とともに描写したパターンの幅が広がり、パターン精度の低下が発生する。著しい場合には隣接するパターンと接触する不具合が発生する。

【0034】よって、紫外線を照射する硬化手段を設け、樹脂インクを付着した直後に硬化させて、浸出・拡散を最小限に抑える。さらに浸出防止処理を施したプリント回路基板素材を用いれば、硬化処理の省略または硬化に必要なエネルギーの減少を図ることができ、硬化手段の省略または簡素化が実現される。且つ、硬化処理に掛かる時間を省略または短縮できるため、パターン作成工程全体の高速化・効率化を図ることができる。

【0035】また、硬化性樹脂インクの硬化処理を仮硬化と本硬化の2段階とすることにより、パターン形成処理速度の一層の向上を図ることができる。すなわち、プリント回路基板表面に付着した樹脂インクに順次、最小限の硬化エネルギーを与えて、浸出・拡散を防止する仮硬化を施し、全体のパターン形成が終了した後、プリント回路基板を本硬化処理部に移動し、樹脂インクが十分に硬化する量の硬化エネルギーを照射して、プリント回路基板のパターン全体を一括して本硬化させるものである。

【0036】この方法によれば、樹脂インク付着時に最小限の硬化エネルギーを与えて、仮硬化させるため、パターン書き込み時に使用する硬化処理装置の簡素化ができるとともに、作業時間を効率的に利用でき、パターン形成速度が向上する。

【0037】また前記書き込み噴射ヘッドとプリント回

路基板とを対向させて2次元方向に移動させてパターンを描写・形成する方法は、前述した各種のレジストパターンあるいはマーキングパターンの形成のみならず、形成するパターンの用途に合わせて、使用する樹脂インクを選択することにより他の形成工程、例えば、後述するスルーホールおよびバイアホールを直接形成する方法に利用できる。

【0038】図2は、図19と同様のスルーホール方式の画面プリント回路基板の製作に本発明を最大に適用した場合の製作工程の概略である。このパターン形成方法は、さらに図19に示すハッチングを施した全ての製作工程に適用範囲を広げたものである。すなわちスルーホール製作工程、エッチングレジストパターン製作工程、ソルダーレジストパターン製作工程およびマーキングパターン製作工程に本発明を適用した場合のプリント回路基板の製作工程の概略を示すものである。

【0039】図1に示したパターン形成方法に対しても、図2に示す形成方法では、スルーホール製作工程、ソルダーレジストパターンとマーキングパターン製作工程が樹脂インク微粒子の噴射による形成を適用して同時に形成されていることがわかる。図19に示す従来の製作工程に比較しても、さらに工程が簡略化される。

【0040】ここで、本発明によるスルーホールの形成について説明する。図19に示した従来のスルーホールの製作工程は、両面銅張りプリント基板素材のスルーホール形成部にプリント基板を貫通する穴を明ける工程、ホーニング加工等により穴の入口および穴壁の表面を滑らかにする工程、その穴壁に無電解メッキを施す工程及び、電解メッキを施す工程との複数の工程により構成される。ここで2段階のメッキ処理を施すのは、穴壁面が非導電性のため、まず無電解メッキにより薄い導電層を形成し、その導電層上に電解メッキを施し、充分な厚みの導電層を形成するためである。

【0041】これに対して、図2に示すような本発明によるスルーホールの製作工程は、プリント基板を貫通する穴を明ける工程、充分な導電性を有する樹脂インクの微粒子を書き込みヘッドから、スルーホール用の穴壁面に付着させつつ、硬化処理を施し、基板両面のプリント回路パターンを導通させるスルーホールを形成する工程とからなる。

【0042】特に、従来のスルーホールの形成方法では、無電解メッキおよび電解メッキ工程での穴壁面への導電層形成を安定して行い、プリント回路基板両面のパターン導電層（銅層）を確実に接続するために、スルーホール形成部の穴形成において、穴の径および穴の壁面の表面粗さの加工精度は極めて高いものが必要とされていた。そのため穴加工には特別の注意を払い、また穴加工後には表面を滑らかにするためのホーニング加工等の2次加工を必要としていた。

【0043】本発明によるスルーホール形成方法は、噴

射・充填される導電性樹脂インクは液体であり、噴射によりスルーホール形成部の穴壁面に柔軟に付着し膜を形成することができるため、穴の径および壁面の粗さを特別の加工精度としなくても確実に導電体層を形成することができ、またプリント回路パターンの導電層である銅層との接続も、導電性樹脂の粘性による付着膜形成により確実に行えるようになり、スルーホール形成工程を大幅に簡略化することができる。

【0044】また多層プリント回路基板におけるバイア（中継）ホールに関しても、前述したスルーホールと同様に本発明が適用でき、バイアホール形成を大幅に簡略化することが可能である。

【0045】次に図3には、本発明による第1実施例としてのパターン形成方法を実現するためのパターン形成装置の構成例を示し、説明する。このパターン形成装置において、荷電制御型の書き込みヘッド1及び付着した樹脂インクを硬化させる紫外光照射ヘッド2は、キャリッジ3に並設して搭載される。前記キャリッジ3は、キャリッジ駆動源12により回転・駆動される送りネジ13によりガイドレール11に沿って、図中Y方向に往復動可能に設置されている。また、プリント回路基板10は、位置決めされて移動台14上に載置され、該移動台14は移動台駆動源15および駆動装置16により、ガイドレール17、18に沿って、図中X方向に移動可能に設置されている。前記キャリッジ駆動源12および移動台駆動源15は、制御装置19が接続され、駆動・制御される。

【0046】前記書き込みヘッド1には、樹脂インクの噴射のための駆動・制御および樹脂インクの供給を行う制御装置4が接続される。また紫外光照射ヘッド2には、ライトガイド6を介して紫外光の供給および制御を行う紫外光源装置5が接続される。

【0047】このように構成されたパターン形成装置の書き込みヘッド1及び、紫外光照射ヘッド2近傍の詳細な構成を図4に示し説明する。この書き込みヘッド1は、荷電制御型の樹脂インク噴射書き込みヘッドであり、パターン形成に用いられる樹脂インクはインクタンク21よりインク室22に供給される。前記インク室内では、高周波駆動電源23により繰り返し変形作動をするピエゾ素子24により繰り返しの圧力変動が生じ、これにより樹脂インクをインク室22の先端ノズルより微粒子状に噴射する。

【0048】前記樹脂インク微粒子25は、荷電電極26の作用を受け荷電し、さらに高圧電源28が電圧を供給する偏向電極27の作用を受けて、その噴射方向を変化させ書き込みヘッド外に噴射される。なお前記インクタンク21、インク室22の高周波駆動電源、荷電・偏向用高圧電源は、制御装置4内に設けられる。

【0049】本実施例で使用している荷電制御型の書き込みヘッド1においては、前述したピエゾ素子24の駆

動を常時行い、樹脂インク微粒子を連続的に噴射させており、プリント回路基板10上にパターンを描写する時のみ、偏向電極27に印加する電圧を切り換えて、樹脂インク微粒子の進行方向を偏向して、樹脂インク微粒子がプリント回路基板10上に付着するように制御する。しかしパターン描写時以外の際はプリント回路基板10に向けての偏向を行わず、通常は噴射された樹脂インク微粒子をガター29により捕集してインクタンク21に回収するようにしている。

【0050】そして前記紫外光照射ヘッド2は、ライトガイド6により導かれた紫外光源装置5からの紫外光を、集光レンズ30によりプリント回路基板10上の前記樹脂インク微粒子が付着した箇所にスポット状に集光するように配設されている。

【0051】このような構成により、書き込みヘッド1を動作させて樹脂インクの噴射を行いながら、図1に示すキャリッジ3及び、移動台14を駆動して載置するプリント回路基板10と書き込みヘッドとを2次元的に移動することにより、プリント回路基板上に樹脂インクによる任意のパターンを描写することができる。

【0052】この時、書き込みヘッドの特性を適当に設定することにより、噴射される樹脂インク微粒子の大きさを変えることができ、プリント回路基板上に描寫されるパターンの幅を任意の大きさにすることができる。また、インク樹脂噴射に伴うキャリッジ3及び、移動台14の移動量を制御して、形成されるパターン間のピッチを任意の大きさにすることでき、描寫されるパターンの所望の精度が実現される。

【0053】また、書き込みヘッドに近接して配置された紫外光照射ヘッドからの紫外光照射を、連続的にまた書き込みヘッドからの樹脂インクの噴射に同期して行うことにより、プリント回路基板上に付着した樹脂インク微粒子を直ちに硬化処理している。

【0054】本実施例では使用する樹脂インクの特性として適当なものに選定することにより、形成されたパターンの所要特性が得られるため、プリント回路基板製作過程で形成されるエッチングレジストパターン、メッキレジストパターン、ソルダーレジストパターン、マーキングパターンといった各種のパターン形成のいずれかにも適用が可能である。

【0055】また書き込みヘッドの樹脂インク噴射量及び、プリント回路基板との移動量を適当な大きさとすることにより、パターンの線幅及び線間を任意のものにすることができるため、上記の各種パターン形成における所望精度を確保することができる。

【0056】この第1実施例により所望のパターンを描写する場合には、書き込みヘッドとプリント回路基板とを2次元的に移動させる、すなわちX方向とY方向とのそれぞれの移動を組合せているため、パターンの構成によっては移動時間が掛かり、全体としてのパターン形

成速度の低下が懸念される。

【0057】そこで本発明による第2実施例として、パターン形成装置に複数個の書き込みヘッドを装着した例を示す。この第2実施例は、硬化性樹脂インクを基板上へ噴射しパターンを形成する過程において、別個のパターン形成を複数個の書き込みヘッドを設け、各書き込みヘッドは、同一の種類、または異なる種類の硬化性樹脂インクをそれぞれ異なる噴射モードで噴射可能とし、プリント回路基板上の異なる箇所のパターン形成を同時に並行して行い得るようにした。一方、単一の書き込みヘッドを使用してパターンを形成する場合においても、硬化性樹脂インクの噴射モードを、形成するパターンの位置および種類によって、低速・高精度噴射モードと高速噴射モードとの間に切り替え可能とし、書き込みヘッドからの硬化性樹脂インクの噴射量・噴射速度を最適化できるようにした。

【0058】このような構成とすることにより以下のことが可能となっている。まず、プリント回路基板製作の最終段階では、基板上の不要部分へのハンダ付着防止お

よび回路パターンの保護の目的でソルダーレジストパターンが形成され、さらにプリント基板上に実装する部品の配置の表示、管理情報の表示時の目的でマーキングパターン（シンボルパターン）が形成される。従来の方法では、これらのパターン形成は写真法あるいは印刷法により行われ、通常ソルダーレジストパターン形成とマーキングパターン形成とはそれぞれ別の工程として製作され、これらのパターンを形成するのに2工程の加工処理を必要としている。また、各パターン製作工程においては、レジストインクの塗布、パターン焼き付け、現像、不要レジスト膜の除去といった付随する工程が多数あり、パターン形成のための写真版および印刷版の形成も必要である。

【0059】プリント回路基板上に形成される各種のパターンの内レジストパターンは、塗りつぶし部分が多いというパターン特性を有している。これに着目して、複数の書き込みヘッドを使用してパターンを形成する際に、それぞれの書き込みヘッドに同一の樹脂インクを供給するとともに、書き込みヘッドを低速・高精度書き込みモードで駆動するヘッドと、高速書き込みモードで駆動するヘッドとに分け、レジストパターンの塗りつぶし部の輪郭形状のパターンを高精度書き込み駆動モードのヘッドにより形成し、該輪郭の内側を高速駆動モードの書き込みヘッドにより塗りつぶすようにパターンを形成することにより、レジストパターン全体の形成時間を短縮することが可能となる。この方法は单一の書き込みヘッドにて、パターン形成する場合にも適用でき、該書き込みヘッドの駆動モードを低速・高精度書き込みモードと高速書き込みモードとの間で切り替え可能な構成とすることにより、パターン輪郭部を高精度書き込みモードで形成し、輪郭部内部の塗りつぶし部を高速書き込みモ

ードで形成してパターン形成時間を同様に短縮することができる。

【0060】図5には、第2実施例のパターン形成方法を実現するためのパターン形成装置の構成例を示し、説明する。ここで第2実施例のパターン形成装置の構成部材で図3に示した構成部材と同等の部材には、同じ参照符号を付してその説明を省略する。

【0061】この第2実施例は、2組の書き込みヘッド及び、紫外光照射ヘッドを備え、これらを同時に動作させて、2種類のパターンを1工程で形成し、パターン形成の効率化を図ったものである。

【0062】すなわち、図5に示すY方向に往復動可能な第1及び、第2のキャリッジ3a, 3b上に、書き込みヘッド1a, 1b、紫外光照射ヘッド2a, 2bをそれぞれ搭載し、それぞれ独立して異なる種類の硬化性樹脂の噴射を可能としたものである。プリント回路基板10を載置した移動台14は駆動装置20により図中X方向に移動可能に設置されている。図では各駆動装置のための駆動・制御装置は第1実施例と同様のため省略してある。

【0063】本実施例においては、第1の書き込みヘッド1aには、ソルダーレジストパターン形成用の紫外線硬化性を有する樹脂インクが供給され、第2の書き込みヘッド1bにはマーキングパターン形成用の紫外線硬化性樹脂インクが供給される。プリント回路基板10を載置した移動台1により、図中X1からX2方向の移動動作に伴って第1及び、第2のキャリッジが往復駆動され、この時に書き込みヘッド1a, 1bからプリント回路基板10上に樹脂インクの微粒子が噴射され、パターンが描写される。

【0064】また第1実施例と同様に、各書き込みヘッド1a, 1bからの樹脂インクの噴射と連動して、紫外光照射ヘッド2a, 2bからの紫外光照射が行われ、プリント回路基板10上に到達した樹脂インクは直ちに硬化される。

【0065】また、複数個の書き込みヘッドに、それぞれソルダーレジストパターン形成用の樹脂インク及び、マーキングパターン形成用の樹脂インクを供給し、これを同時に噴射してパターンを描写し硬化処理を施し、パターン形成することにより、プリント回路基板上に複数の異なる種類及び用途のパターンを1工程で形成することができ、製造工程が大幅に短縮される。

【0066】図6には、第2実施例によるソルダーレジストパターン及び、マーキングパターン形成例を示す。図6(a)は、プリント回路基板の導体回路パターンを示し、図中ハッチングを施した部分が導体パターンであり、本実施例によるパターン形成工程の前工程で形成されたものである。

【0067】図6(b)は、図中ハッチングを施した部分が第1の書き込みヘッド1aにより描写され硬化処理

により形成されたソルダーレジストパターンある。但し、図6(a)の前記導体パターンは白抜きパターンで示してある。

【0068】図6(c)は、第2の書き込みヘッド1bにより、前記ソルダーレジストパターン上に形成されたマーキングパターンの一例を示したものである。図中マーキングパターンとして各種の回路素子の記号及び、アルファベット記号が示してある。本実施例ではマーキングパターンによって、各回路素子の種類とその実装場所及び、管理用記号等を示しているが、これに限定されるものではなく、他のパターン及び、情報の記入も可能である。通常、マーキングパターンは、ソルダーレジストパターンの上に形成されるため、従来の工程ではソルダーレジストパターンを形成した後に、主に印刷法による別の工程でマーキングパターンを形成している。

【0069】以上のように従来ではソルダーレジストパターン及びマーキングパターンを形成するには、2つの工程を必要としていたが、本実施例ではプリント回路基板上にソルダーレジストパターンを形成した直後に引き続いて、マーキングパターンを形成することができ、1つの工程で実現する。これによりプリント回路基板の製作工程を大幅に短縮することができる。

【0070】さらに形成する複数のパターンの組み合わせとして、実施例に示したソルダーレジストパターンとマーキングパターンの組み合わせに限定されず、例えばプリント回路基板の接続部への金メッキレジストパターンとマーキングパターンとの組み合わせといった他のパターンの組み合わせにも、勿論適用が可能である。

【0071】次に図7には、本発明による第3実施例としてのパターン形成方法を実現するためのパターン形成装置の構成例を示し、説明する。このパターン形成装置の構成部材において、図3に示した構成部材と同等の部材には同じ参照符号を付してその説明を省略する。

【0072】本実施例では書き込みヘッド1に供給する硬化性樹脂として熱硬化性樹脂インクを用い、硬化用光照射ヘッド2には赤外光がライトガイド6より供給されている。プリント回路基板10は駆動源32に連結された駆動装置33により図中X方向に移動可能に耐熱性の無端ベルト31上に載置されている。無端ベルトの移動方向に沿って書き込みヘッド1、赤外光照射ヘッド2よりなるパターン書き込み部に並設して、プリント回路基板加熱部34が設けられている。該加熱部34には加熱用の赤外ランプ(図示しない)が設置され、無端ベルト31で移動され、プリント回路基板10と対峙した際に加熱用の赤外光を照射する構成となっている。

【0073】本実施例における書き込み部及び、加熱部の動作は以下の通りである。書き込みヘッドによりプリント基板上に噴射された熱硬化性樹脂インク微粒子は、到達直後に照射ヘッドからの赤外光照射により硬化を始めるが、照射ヘッドからの照射量は樹脂インクの流動性

が無くなる程度の大きさに設定され硬化は最小限のエネルギーで行われる。次いで書き込み部でパターンを形成されたプリント回路基板は無端ベルトの移動に伴って加熱部に移動される。該加熱部では書き込み部の照射ヘッドにより仮硬化された樹脂インクパターンを完全硬化するように充分な熱エネルギーを照射し、プリント回路基板上に樹脂インクパターンを定着させる。この完全硬化の処理は加熱部の照射エネルギーの量または無端ベルトによる移動速度いずれによつても制御可能である。

【0074】第3実施例は以上のように構成されているので、書き込み部での樹脂インクの硬化が最小限のエネルギーで行われ、加熱部でプリント回路基板全体を一括して硬化処理するため、所要のエネルギー効率を高めることができ、また書き込み部の加熱処理時間を短縮できるためパターン形成速度を高めることが可能となり、プリント回路基板製作におけるパターン形成を効率よく行うことができるようになる。

【0075】第3本実施例では、硬化性樹脂インクとして熱硬化性の樹脂インクを使用したが、第1及び、第2の実施例と同様に紫外光硬化性の樹脂インクを使用する場合にも、そのまま適用できる。本実施例における加熱部に変えて紫外光照射部を設けることにより、紫外光硬化性の樹脂インクを使用する場合にも、本実施例と全く同様にプリント回路基板製作における各種パターン形成を効率よく行うことができるようになる。

【0076】次に図8には、本発明による第4実施例としてのパターン形成方法を実現するためのパターン形成装置の構成例を示し、説明する。ここで、第4実施例の構成部材において、第1乃至3実施例の構成部材と同等の部材には同じ参照符号を付して、その説明を省略する。この実施例は、キャリッジ3上に2つの異なる方式の書き込みヘッドを搭載し書き込みを行い、プリント回路基板上へのパターン形成をより効率よく行うものである。

【0077】このパターン形成装置は、キャリッジ3上に紫外光硬化性を有する樹脂インクの微粒子を噴射する第1の書き込みヘッド1、同じく紫外光硬化性樹脂インクを噴射する第2の書き込みヘッド41及び、第1の書き込みヘッドより噴射されプリント回路基板上に付着した樹脂インクを硬化させるための紫外光照射ヘッド2が搭載されている。

【0078】前記第1の書き込みヘッド1は荷電制御型の樹脂インクの微粒子噴射ヘッドであり、第2の書き込みヘッド41は、後述するソレノイドバルブ方式の樹脂インク噴射ヘッドである。そして無端ベルト31の移動下流側に、プリント回路基板上の樹脂インクパターンを完全硬化させるための紫外光照射装置35が設置され、プリント回路基板10に向けて、硬化用の紫外光を照射する。

【0079】前記第2の書き込みヘッド41の具体的な

構造を図9に示し説明する。この第2の書き込みヘッド41は、ソレノイドバルブ構造であり、ソレノイドコイル43、プランジャー44、リターンバネ47、噴射ノズル46及び、ノズル48内で前記プランジャー44と連動して往復動するピストン45により構成される。

【0080】この構成で、ソレノイドコイル43に所定値の交流電圧を印加すると、プランジャー44が図中L方向に振動し、これに連れプランジャー44の先端に取り付けられたピストン45がノズル46内で往復動し、インク供給路42よりインク室48に供給・充填された樹脂インクが噴射ノズル46内に孔49を通つて導入され、その先端より噴射される。

【0081】上記ソレノイドバルブは、その構成上、プランジャー44の移動量が荷電制御型の書き込みヘッドにおけるインク室の変形量に比較して大きいため、ノズル及び、ピストンの大きさを適当に設定することにより荷電制御型よりも多量の樹脂インクの噴射が可能である。

【0082】以上の噴射量が異なる2種類の書き込みヘッドを用いて、パターンを形成する例を図10に示し、説明する。この図10では、プリント回路基板10上にエッチングレジストパターンを形成する例を示す。

【0083】まず、図10(a)に示すように、荷電制御型である第1の書き込みヘッド1によりエッチングレジストパターンの輪郭部のみを形成する。この時樹脂噴射と連動して、紫外光照射を行い輪郭部パターンを仮硬化させる。

【0084】次に図10(b)に示すように、プリント回路基板10を移動させ、形成された輪郭部パターンがソレノイドバルブ方式の第2の書き込みヘッド41の下に到達したとき、ソレノイドバルブ43により樹脂インクを噴射し、該エッチングパターンの輪郭部内側の塗りつぶしを行う。この状態ではエッチングパターンの塗りつぶした部分は、硬化処理を行っていないため液体状態である。パターン形成後プリント回路基板をさらに硬化用の紫外光照射部まで移動し、紫外光照射により完全硬化させて、図10(c)に示すエッチングレジストパターンを得る。

【0085】このように第4実施例では、パターン形成速度が相対的に遅い荷電制御型書き込みヘッドでパターン輪郭部のみを形成し、パターン輪郭部内部の塗りつぶし部は樹脂インクの噴射量が多いソレノイドバルブを使用して形成するため、パターン全体の作成を高速に行うことができる。

【0086】一般に本発明が適用されるプリント回路基板製作上において形成される各種のパターンは塗りつぶし部分の多いパターン特性を有しているので、本実施例に示したパターン作成方法はパターン作成を効率よく行う上で極めて大きな効果がある。一方、本実施例ではパターン輪郭部作成用の荷電制御型書き込みヘッドと塗り

つぶし部のパターン作成用のソレノイドバルブによる書き込みヘッドの組み合わせを利用したが、これに限らず以下のような書き込みヘッドの組み合わせが可能である。

【0087】单一の荷電制御型の書き込みヘッドを使用し、パターン輪郭部を形成するときには、該書き込みヘッドを低速・高精度書き込みモードで駆動しパターン輪郭部を高精度で形成し、その後該書き込みヘッドを高速書き込みモードで駆動し、パターン塗りつぶし部を形成する方法がある。この方法は、書き込みヘッドが單一であるため、装置構成を簡略化することができる。また複数の荷電制御型の書き込みヘッドを使用し、各々の書き込みヘッドの樹脂インク噴射量および噴射周波数をそれぞれ低速・高精度書き込みモードと高速書き込みモードに最適化して設定して駆動し、パターン輪郭部を形成するときには低速・高精度書き込みヘッドで、塗りつぶし部を形成するときには高速書き込みモードヘッドを使用する方法がある。この方法では書き込みヘッドの駆動制御が単純化される特徴がある。

【0088】次に図11には、本発明による第5実施例としてのパターン形成方法を実現するためのパターン形成装置の構成を示し説明する。ここで第5実施例の構成部材で第1乃至第4実施例の構成部材と同等の部材には、同じ参照番号を付してその説明を省略する。

【0089】この第5実施例は、プリント回路基板の表面に特殊処理を施し各種のパターン作成を更に効率よく行うものである。本実施例におけるプリント回路基板素材50には、図12、図13に、その例を示す樹脂インクの表面流出防止処理が施されている。

【0090】図12(a)に示すプリント回路基板素材51の銅箔52表面には、マット加工処理53が施されており、その表面には図12(b)に示すように微小の凹凸が形成されている。このプリント回路基板を使用した場合には、噴射された樹脂インクがプリント回路基板の表面に付着し、硬化処理を施されずに液体状態であっても、該樹脂インクが表面に形成された凹凸形状の谷の部分に捕捉されるため、他の領域に拡散することを防ぐことができる。

【0091】また図13に示すプリント回路基板素材51の銅箔52表面には、樹脂インクの吸収層54が設けられている。該吸収層はプリント回路基板表面に付着した樹脂インクを直ちに吸収し固定するため、樹脂インクの拡散を防止することができる。

【0092】これらの例に示したような樹脂インクの流出防止処理を施したプリント回路基板素材を使用することにより、図11に示すように、パターン製作工程において樹脂インクのプリント回路基板への付着直後の硬化処理及び、その硬化装置が不要となり、パターン製作工程が簡略化されるとともにパターン作成が短時間で可能となるためプリント回路基板の製作工程の短縮が可能と

なる。

【0093】この実施例では前述した表面処理をプリント回路基板素材表面に施したが、これに限らず製作の途中工程のプリント回路基板にも適用可能であり、この場合、工程中にマット加工あるいは樹脂インク吸収層形成等の表面処理工程を付加することにより以降のパターン製作工程の効率化が図れる。

【0094】次に図14には、本発明による第6実施例として、スルーホール若しくはバイアホールの形成に適用した工程例を示し説明する。本実施例におけるパターン作成は、実施例1乃至第4実施例に示した構成の装置で可能であるため、本実施例ではパターン形成装置の図および構成の説明は省略する。本実施例では樹脂インクとして導電性を有する紫外光硬化性の樹脂インクを使用し、該樹脂インクをスルーホールに形成された下穴部に噴射・充填し、これを硬化させることによりスルーホールおよびバイアホールを作成する。比較のために図15にはテンディング法による従来のスルーホール形成工程を示す。図14及び図15において、同じ部材には同じ

参考番号を付す。

【0095】ここで、プリント回路基板60は、プリント回路基板素材61、素材上に形成された導電回路パターン用の銅箔層62、スルーホール形成のための下穴63で構成される。

【0096】まず、従来の形成方法を用いた製作工程について説明する。図15(a)に示す両面に銅箔層62を形成したプリント回路基板60は、同図(b)工程において、スルーホール形成のために貫通する下穴63を機械加工により形成され、下穴の壁面の表面の粗さを整える。

【0097】次に図15(c)工程では、前記下穴63の壁面に無電解メッキ法により導電層64を形成し、同図(d)工程で前記導電層64を利用して、さらに電解メッキを施し、厚肉の導電層65を形成する。

【0098】図15(e)工程では、前記メッキ処理の後、エッティングレジスト形成用のドライフィルム66を下穴を覆うようにラミネートし、同図(f)工程にて写真版により、ドライフィルム66上にパターン露光を行い、現像によりドライフィルムにエッティングレジストパターン66'を形成する。

【0099】次に図15(g)工程で、エッティング処理を行い、回路パターンとなる銅箔層62'、メッキ層65'の導電層のみを残して不要部を除去する。図15(h)工程にて、エッティングレジストフィルムを除去して、所望の導電層パターンを得る。なお下穴壁面にメッキにより形成された導電層はエッティングレジストパターンを形成するドライフィルムのテンディング特性によりエッティング液から隔離・保護されている。

【0100】本発明を適用した第6実施例における製作工程は、まず図14(a)に示すプリント回路基板60

は、同図(b)工程において、スルーホール形成のため貫通する下穴63を機械加工により形成される。

【0101】次に図14(c)工程で、前記下穴63の周辺及び壁面に導電性の樹脂インクを噴射により付着させ、硬化処理を施す。この工程により下穴63の壁面および穴口に形成された導電層が基板両面の銅箔層の間を接続する。

【0102】次に図14(d)工程において、硬化性樹脂インクでエッチングレジストパターン68をスルーホール(下穴)に充填し、硬化処理されて形成される。図14(e)工程で、前記エッティングレジストパターン68を利用して、エッティング処理し、銅箔層62を選択的に除去し、所望パターン62'を形成する。

【0103】次に、図14(f)工程でエッティングレジストを除去してスルーホール形成を終了する。この第6実施例では、下穴563に導電性樹脂を噴射して導電層を形成する際に、スルーホール部が開口を有するようにしたが、表面実装部品を使用するプリント回路基板におけるスルーホールおよびバイアホール形成の際は、部品実装用の取り付け穴がスルーホール部には不要のため、下穴部を導電性樹脂で充填する工程としてもよい。

【0104】図14に示すように本実施例ではスルーホール作成の際のメッキ処理が不要となるとともに、写真法によるレジストフィルムへのパターン露光・現像といった化学処理も不要となるため、スルーホール形成の製作工程を大幅に簡略化することができる。さらに、前述した理由から従来の製作工程で必要となっていたスルーホール下穴の高精度な加工が不要となる。

【0105】次に第7実施例として本発明のパターン作成方法を利用して、プリント回路基板の回路パターンを直接形成する方法について説明する。この第7実施例のパターン形成装置としては、実施例1乃至第4実施例に示した構成の装置が利用可能であるため、パターン形成装置の構成についての説明は省略する。

【0106】図16乃至図18を参照して、第7実施例におけるプリント回路基板の製作工程を説明する。これらは、プリント回路基板の回路パターンを各種の方法で形成する工程および、本発明を適用し、第1実施例において示した方法により該回路パターンの上にソルダーレジストパターンを直接形成する工程を組合せ、プリント回路基板を製作する工程の概略を比較して示したものである。

【0107】この回路パターンの形成方法として、図16は比較のための従来のサブトクラティブ法によるもの、図17は第2実施例において示した直接エッティングレジストパターンを形成する方法によるもの、図18は本実施例による回路パターンの直接作成によるものを示し、それぞれの方法における製作工程を示している。

【0108】図16及び図17において、同じ部材には同じ参照符号を付し、プリント回路基板60は、基板素

材61、61'、基板上に張り付けられている銅箔層62、エッティング加工により形成された所要の回路パターン62'、エッティングレジスト層66、エッティングパターンを形成されたエッティングレジスト層66'、ソルダーレジストパターン69とからなる。また本発明の方法により直接形成されたエッティングレジストパターン70、本実施例においてプリント回路基板上に直接形成された導電性樹脂による回路パターン71、該回路パターン上に形成された金属導電層72とする。

【0109】まず、図16に示す従来のパターン形成方法により形成される回路パターンは、図16(a)乃至(f)工程に示すように、銅層62を両面に張りつけたプリント回路基板61上にエッティングレジスト膜66を形成し、さらに写真法により該レジスト膜66を選択的に除去して、エッティングパターン66'を形成する。その後、エッティングにより回路パターン62'を形成させ、エッティングパターン66'を除去することにより、所望の回路パターン62'を得るものである。

【0110】また図17には、第2実施例に示したパターン形成方法による製作工程を示し、図17(a)乃至(e)に示すように、銅層62を両面に張りつけたプリント回路基板60上に、樹脂インクを噴射して直接的にパターンを描写し硬化処理を施して、エッティングレジストパターン70形成し、以下従来の製作工程と同様の工程により回路パターン62'を形成するものである。

【0111】また本実施例における製作工程は、図18(a)乃至(d)に示すように、本発明によるパターン作成方法に適用して、噴射する硬化性樹脂インクとして導電性樹脂を使用し、導電層を有しない絶縁体の基板61'上に直接導電回路パターンを形成するものである。本実施例では回路パターンの導電性を更に向上するため、絶縁体基板上に形成された該導電性樹脂による回路パターンを利用し、メッキ法あるいはエレクトロフォーミング法により該回路パターン上に金属層72を形成する工程を引き続いて設けている。

【0112】本実施例によるパターン形成方法は、従来のパターン形成工程と比較して、格段に簡略化された工程により所望の回路パターンを形成することができる。また、回路パターンの導電性が導電性樹脂によるもので充分である場合には、導電性樹脂による回路パターン上への金属層形成を省略することができ、メッキあるいはエレクトロフォーミング工程が不要となり、回路パターンの製作工程は、更に短縮されることになる。

【0113】なお、本実施例では回路基板を位置方向に移動する移動台に載置し、この方向と2次元的に直交する方向に移動可能な書き込みヘッド等を搭載するキャリッジの移動により、パターンを描写したが、これに限定されるものではなく、例えば、回路基板を載置する台がXY方向に移動するXYテーブルやXY方向に移動するキャリッジを用いてもよい。

【0114】また、書き込みヘッドのノズルが硬化性樹脂インクの噴射形状が可変できるものであれば、集束させる噴射や拡散する噴射によりパターンを描写する線幅を可変してもよい。また本発明は、前述した実施例に限定されるものではなく、他にも発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

【0115】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、硬化性樹脂インクの微粒子をノズルより噴射する書き込みヘッドとプリント回路基板とを対向させて2次元に移動させ、該プリント回路基板上に直接的に硬化性樹脂により各種のレジストパターンおよびマーキングパターン等の所望のパターンを形成する方法であり、各種のパターン形成に際して従来の写真版あるいは印刷版を形成工程が不要となり、且つ各種のレジストパターン形成のための現像・不要レジスト層の除去といった化学処理工程も減らすことができ、プリント回路基板製作における製作工程を大幅に削減することができる。

【0116】また、本発明によるパターン形成方法は、硬化性樹脂として導電性樹脂を用いて、スルーホールあるいはバイアホール形成部に加工された下穴に噴射・充填した後、硬化性樹脂を紫外線光や熱により硬化することにより、前記スルーホールあるいはバイアホールを機械的及び電気的に信頼性を損ねることなく直接的にかつ簡略に形成でき、従来には必要とされたホール下穴の高精度な加工およびホール内壁面に導電層を形成するための無電解および電解メッキの化学処理工程が不要となる。

【0117】さらに本発明のパターン形成方法は、導電性樹脂をプリント回路基板上に噴射し、導電性樹脂による回路パターンを描写し硬化することにより、回路パターンを直接形成できるようになり、プリント回路基板製作のための製作工程を大幅に簡略化することができる。

【0118】本発明はこれまでの説明で明らかなように、実施例に示した実施形態に限らず、プリント回路基板製作における各種のパターン形成工程の内、単独の加工工程あるいは複数の加工工程に広く適用することができる、これによりプリント回路基板の製作工程を大幅に短縮・簡略化することができる。

【0119】以上詳述したように本発明によれば、層間接続を含む回路パターンを基板上に選択的に直接形成し、形成工程の簡素化及び形成に伴う設備を大幅に簡略化した回路パターン形成方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のパターン形成方法を説明するための製作工程の概略を示す図である。

【図2】本発明のパターン形成方法を説明するためのスルーホール方式の両面プリント回路基板の製作工程の概略を示す図である。

【図3】本発明による第1実施例としてパターン形成方法を実現するためのパターン形成装置の構成例を示す図である。

【図4】図3に示したパターン形成装置の書き込みヘッド及び紫外光照射ヘッド近傍の詳細な構成を示す図である。

【図5】本発明による第2実施例としてパターン形成方法を実現するためのパターン形成装置の構成例を示す図である。

10 【図6】第2実施例によるソルダーレジストパターン及び、マーキングパターン形成例を示す図である。

【図7】本発明による第3実施例としてパターン形成方法を実現するためのパターン形成装置の構成例を示す図である。

【図8】本発明による第4実施例としてパターン形成方法を実現するためのパターン形成装置の構成例を示す図である。

【図9】図8に示す第2の書き込みヘッドの具体的な構造を示す図である。

20 【図10】噴射量が異なる2種類の書き込みヘッドを用いてパターンを作成する構成例を示す図である。

【図11】本発明による第5実施例としてパターン形成方法を実現するためのパターン形成装置の構成例を示す図である。

【図12】第5実施例に用いられる樹脂インクの表面流出防止処理が施される第1のプリント回路基板の断面を示す図である。

30 【図13】第5実施例に用いられる樹脂インクの表面流出防止処理が施される第2のプリント回路基板の断面を示す図である。

【図14】本発明による第6実施例として、スルーホール若しくはバイアホールの形成に適用した工程例を示す図である。

【図15】第6実施例との比較のためにテンディング法による従来のスルーホール形成工程を示す図である。

【図16】第7実施例との比較のためにサブトクラティブ法による従来のプリント回路基板の製作工程を示す図である。

40 【図17】第2実施例のエッチングレジストパターンを形成する方法によるプリント回路基板の製作工程を示す図である。

【図18】第7実施例として本発明のパターン作成方法による第1のプリント回路基板の製作工程を示す図である。

【図19】従来の形成方法の製作工程の例を示す図である。

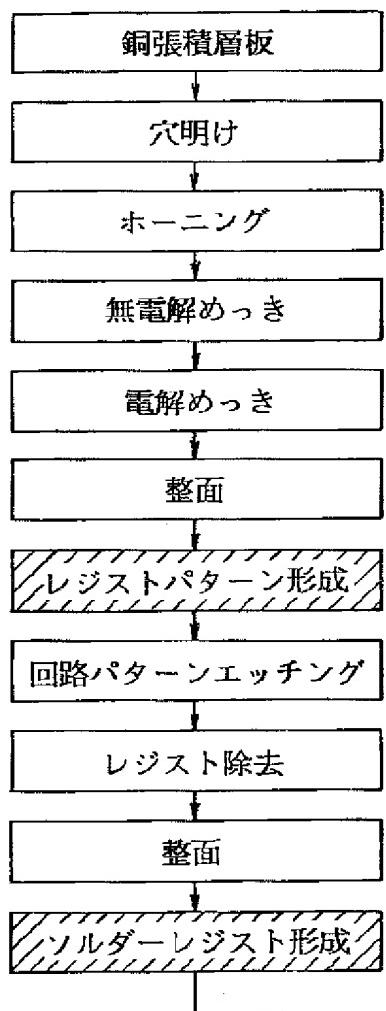
【符号の説明】

1…書き込みヘッド、2…紫外光照射ヘッド、3…キャリッジ、4、19…制御装置、5…紫外光源装置、6…ライトガイド、10…プリント回路基板、11…ガイド

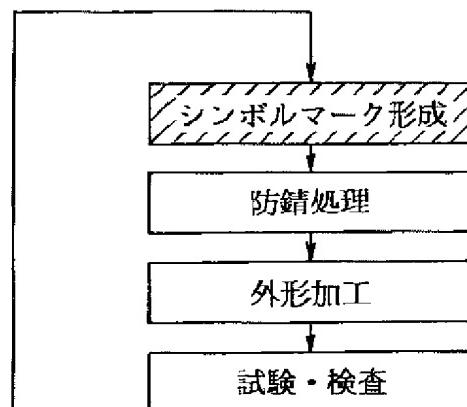
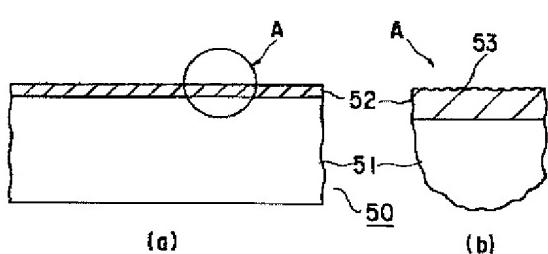
レール、12…キャリッジ駆動源、13…送りねじ、14…移動台、15…移動台駆動源、16…駆動装置、17、18…ガイドレール、21…インクタンク、22…*

*インク室、23…高周波駆動電源、24…ピエゾ素子、25…樹脂インク微粒子、26…荷電電極、27…偏向電極、28…高圧電源、29…ガター。

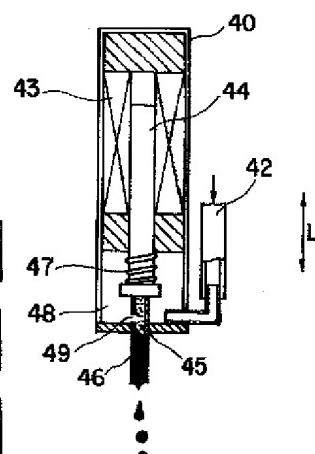
【図1】



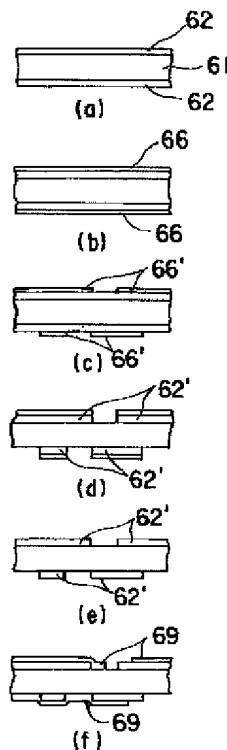
【図12】



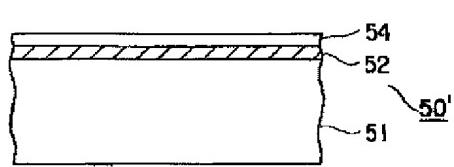
【図9】



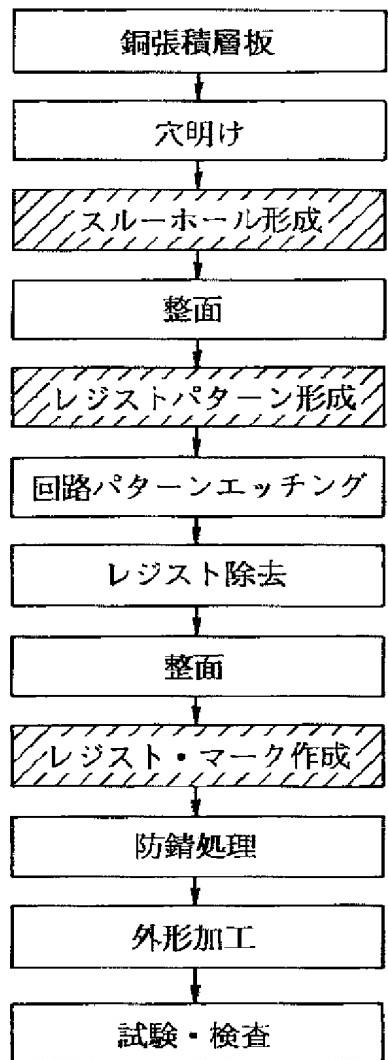
【図16】



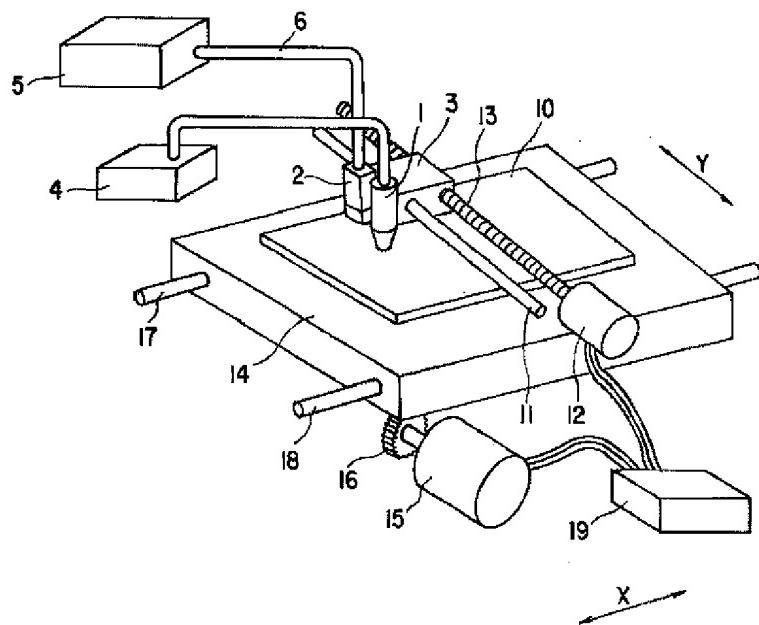
【図13】



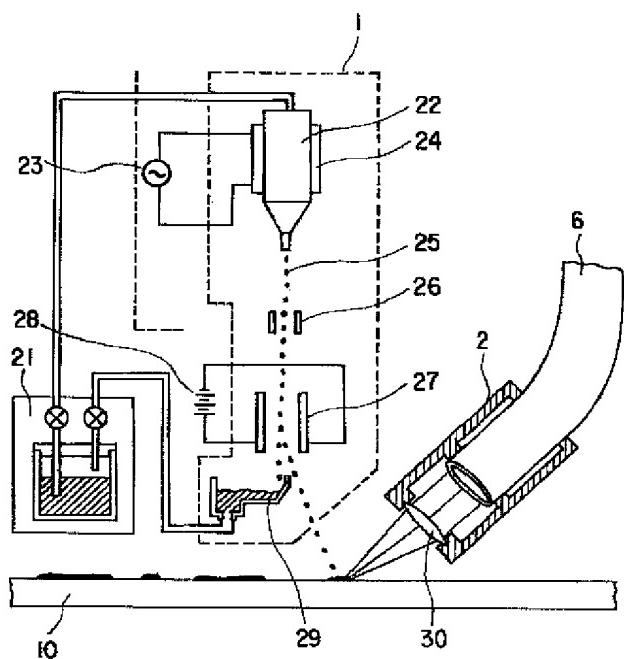
【図2】



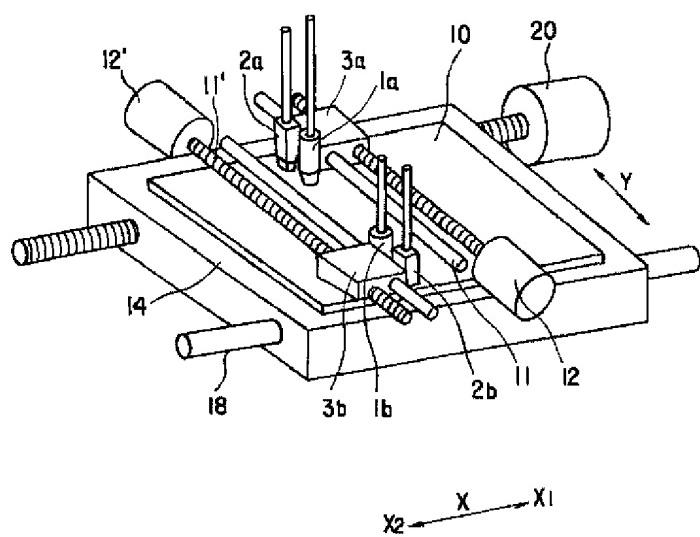
【図3】



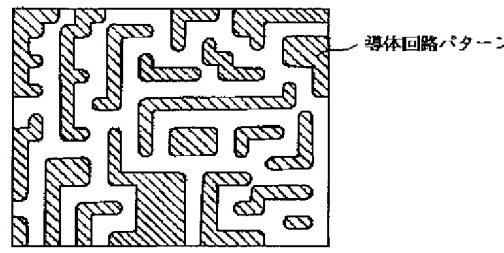
【図4】



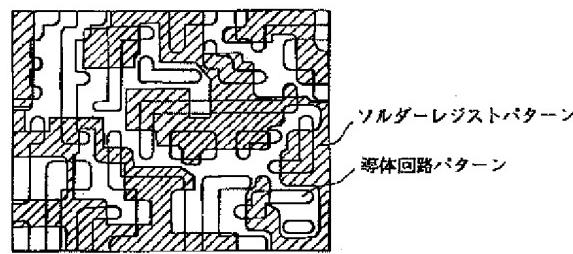
【図5】



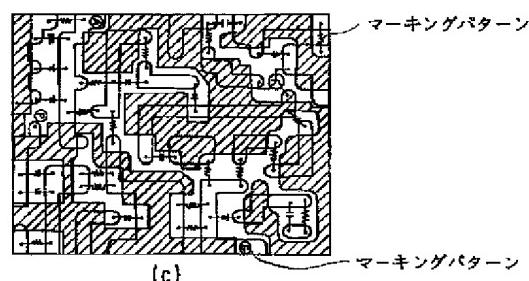
【図6】



(a)

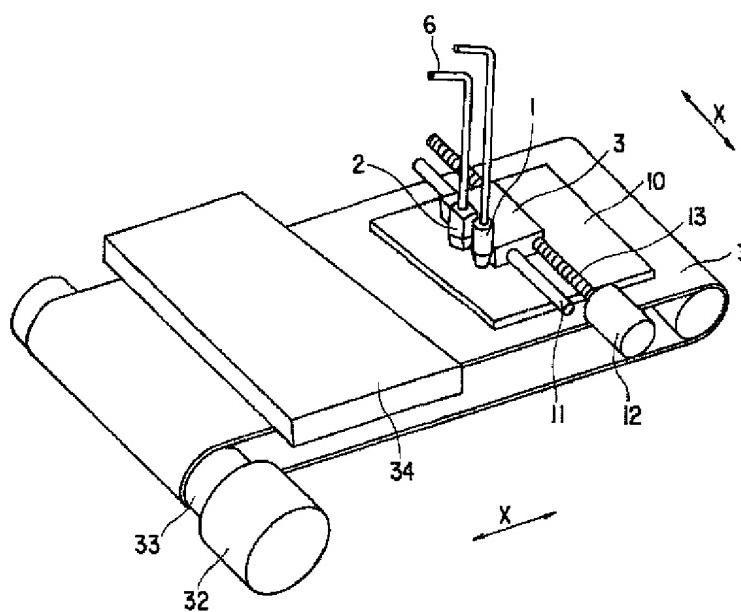


(b)

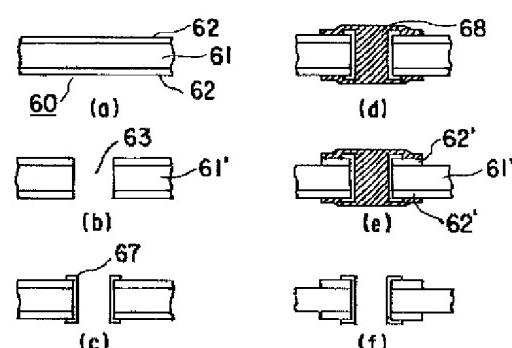


(c)

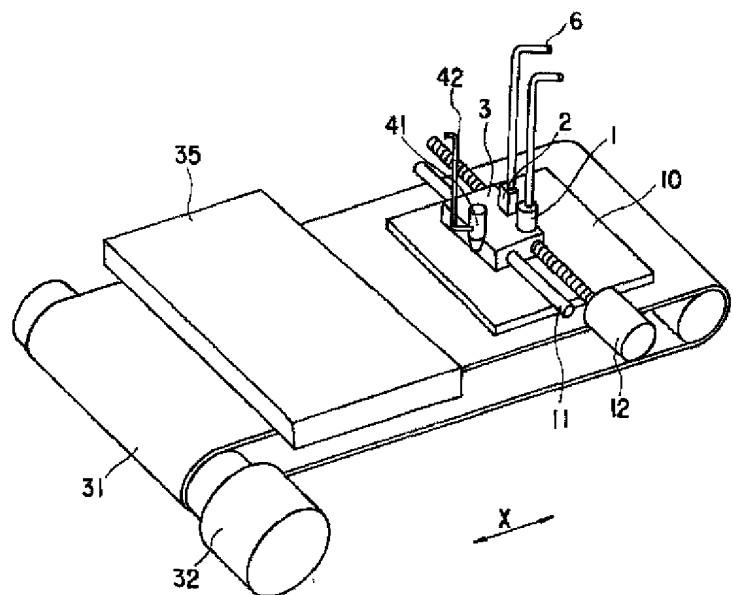
【図7】



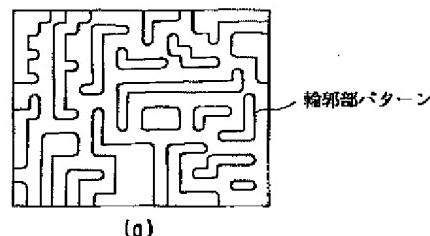
【図14】



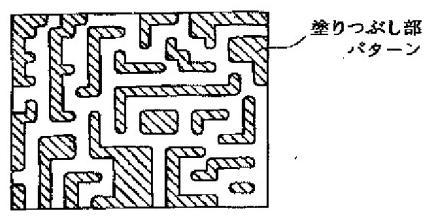
【図8】



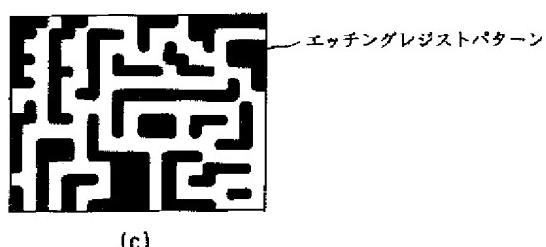
【図10】



(a)

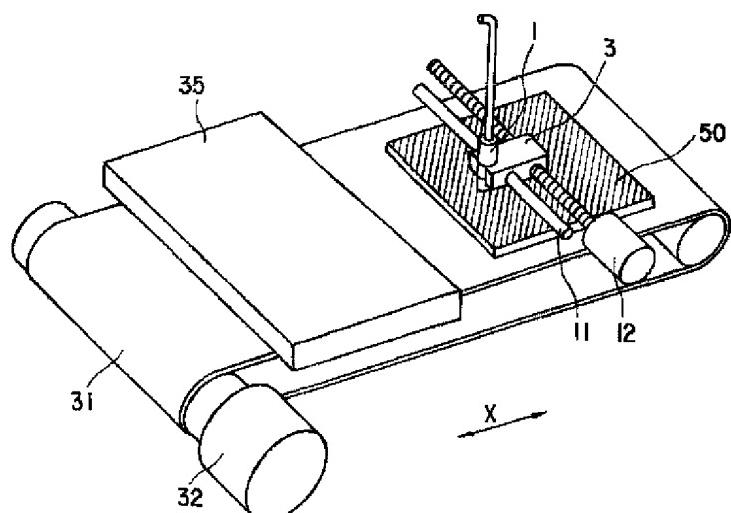


(b)

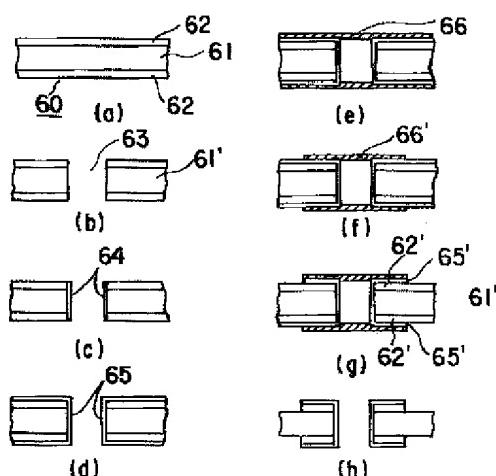


(c)

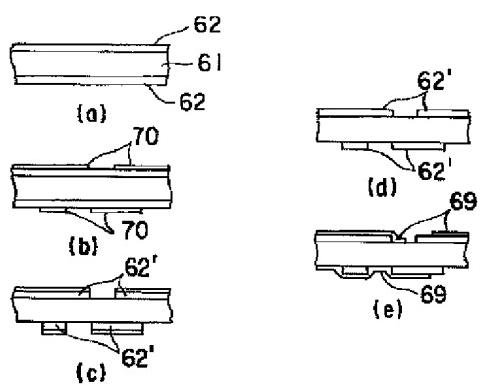
【図11】



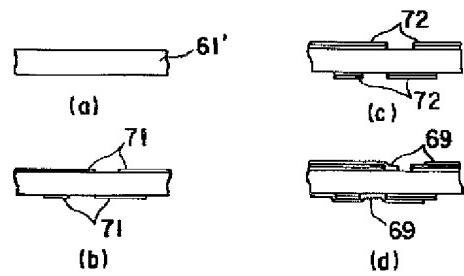
【図15】



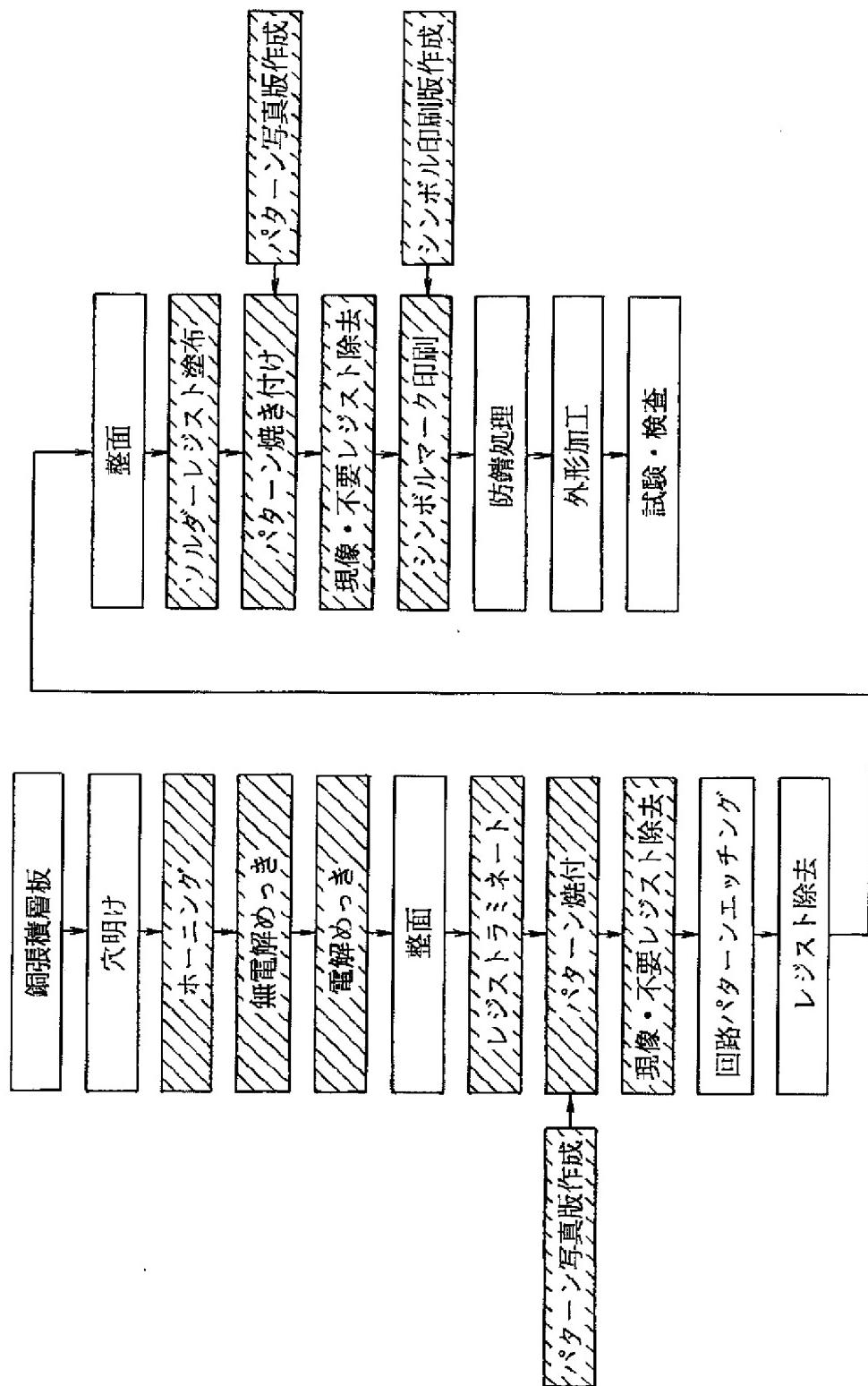
【図17】



【図18】



【図19】



【手続補正書】**【提出日】**平成6年5月23日**【手続補正1】****【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**特許請求の範囲**【補正方法】**変更**【補正内容】****【特許請求の範囲】**

【請求項1】 熱若しくは紫外光の照射により硬化する硬化性樹脂インクを微粒子化して対向する基板上に、パターンを直接的に描写して硬化し、文字記号及びホール形成に必要なパターンを含む所望のパターンをプリント回路基板上に形成することを特徴とするパターン形成方法。

【手続補正2】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0003**【補正方法】**変更**【補正内容】**

【0003】 いずれの方法の場合においても、プリント回路基板上にはプリント回路パターン形成時およびその他の製造上および機能上の理由から各種のパターンが形成されている。これらのパターンの主なものをその形成目的別に区分すると、プリント回路パターン形成時の工程において、第1に、除去加工あるいは付加加工する際に、パターンの創成あるいは非加工部分を保護する目的で作成されるレジストパターン、第2に、例えば特開平3-239552号公報や特開平3-295653号公報に記載されるようなプリント回路基板上に実装する部品の配置およびその他の管理情報を表示するためのマーキングパターン、両面あるいは多層プリント回路基板において各導電層の回路パターン間の接続を確保するためのスルーホール／バイアホール形成用のパターン等が挙げられる。

【手続補正3】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0008**【補正方法】**変更**【補正内容】**

【0008】 次に、穴壁面の導電化のための無電解メッキ、及び導電層を形成する電解メッキを施した後、エッチングレジスト材料であるレジストフィルムをラミネートする。その後、回路パターンの写真版を使用して、エッチングパターンをレジストフィルムに露光する。これを現像することによりエッチングを施す部分のレジストフィルムをプリント回路基板上から除去し、エッチングレジストパターンを形成する。

【手続補正4】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0018**【補正方法】**変更**【補正内容】**

【0018】 そこで本発明は、プリント回路基板製作時に形成される各種のパターン及び層間接続を含む回路パターンを基板上に選択的に直接形成し、形成工程の簡素化及び形成に伴う設備を大幅に簡略化したパターン形成方法を提供することを目的とする。

【手続補正5】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0019**【補正方法】**変更**【補正内容】****【0019】**

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するために、熱若しくは紫外光の照射により硬化し硬化性樹脂インクを微粒子化して対向する基板上に、パターンを直接的に描写して硬化し、文字記号及びホール形成に必要なパターンを含む所望のパターンをプリント回路基板上に形成するパターン形成方法を提供する。

【手続補正6】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0020**【補正方法】**変更**【補正内容】****【0020】**

【作用】 以上のような構成のパターン形成方法は、硬化性樹脂インクを微粒子化して可変可能な量を噴射する書き込みヘッドの先端ノズルから回路基板に向けて噴射し、該書き込みヘッドと回路基板とを対向させて2次元方向(X-Y方向)に移動させて、直接基板上にパターンを描写しつつ、熱若しくは紫外光をスポット状に照射して硬化させる硬化処理、若しくは仮硬化させた後に本硬化する2段階の硬化処理により、基板上にスルーホール及びバイアホール形成用パターンを含む所望のパターンが形成されるプリント回路基板が製作される。

【手続補正7】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0021**【補正方法】**変更**【補正内容】****【0021】**

【実施例】 以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。まず、本発明のパターン形成方法の概要について説明する。本発明は、紫外線の照射や熱によって硬化する硬化性樹脂インクを微粒子化し、先細る先端ノズルよりプリント回路基板に向けて噴射する書き込みヘッドを用いて、該書き込みヘッドとプリント回路基板とを対向させて2次元方向(X-Y方向)に移動させて直接基板上にパターンを描写しつつ硬化させて、基板上に

所望のパターンを形成するものである。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】また前記樹脂インク微粒子を回路基板に向けて噴射する制御方式としては、樹脂インク微粒子の噴射を記録ヘッド内で常時行い、パターン形成の際に樹脂インク微粒子の噴射方向を偏向させて、外部のプリント回路基板に向けて噴射させる荷電制御型、若しくは、パターン形成時にのみ書き込みヘッドのノズルから樹脂イ*

*ンク微粒子の噴射を行うオンデマンド型、いずれの制御方式の書き込みヘッドでも使用できる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0119

【補正方法】変更

【補正内容】

【0119】以上詳述したように本発明によれば、層間接続形成に必要なパターンを含む各種のパターンを基板上に選択的に直接形成し、形成工程の簡素化及び形成に伴う設備を大幅に簡略化した回路パターン形成方法を提供することができる。

フロントページの続き

(51) Int.CI. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 05 K	3/28	B		
	3/40	E 7511-4 E		
	3/46	N 6921-4 E		